

# Brève introduction à la magnétométrie

1

## CAS D'UN CAPTEUR VECTORIEL

### PLAN :

- Généralités
- Les capteurs
- Le bruit ambiant
- Le niveau des cibles

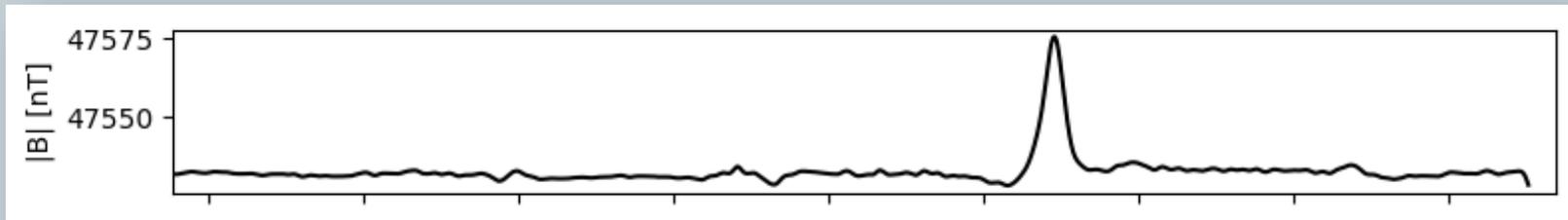
**INSTITUT : ENSTA BRETAGNE**

**AUTEUR : ROMAIN SCHWAB**

# Généralités

2

- Détection d'**objets ferreux** ou de **courants électriques**
- Unité : Tesla (anomalies : **1 à 100nT**)



- Cible ponctuelle :  $B(x) = C \times \frac{1}{x^3}$

# Les capteurs

3

technologie	Scalaire	Vectoriel ( <i>flux-gate</i> )
mesure	absolue	relative
information	scalaire (intensité)	vectorielle (intensité + direction)
sensibilité	excellente : $< 0,1\text{nT}$	si capteur mobile : $> 5\text{nT}$
bande passante	20Hz	2kHz
prix	25k€	3k€
consommation	30W	3W



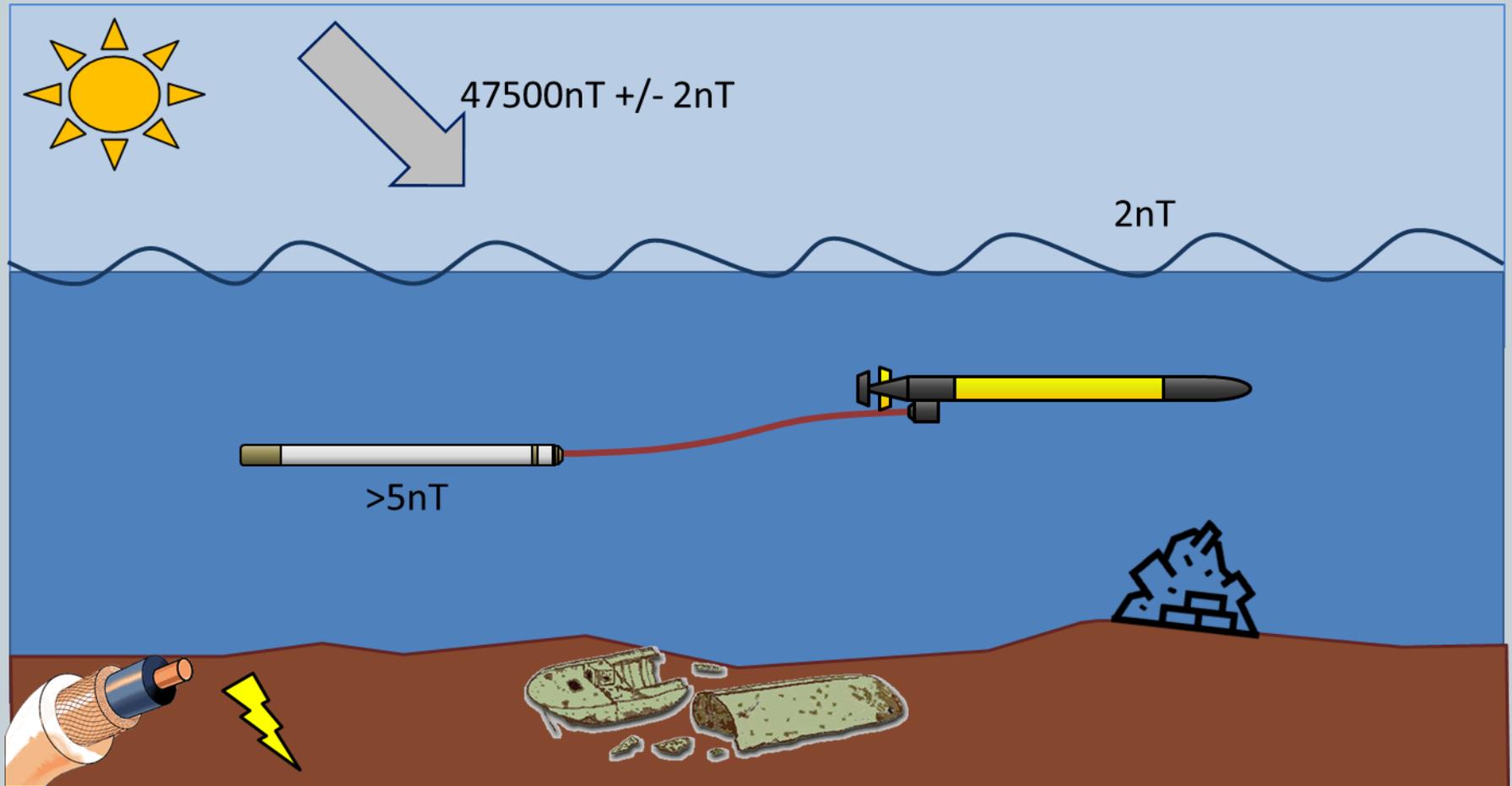
Geometrics G882



Sensys FGM3D

# Les sources de bruit

4



# Ordres de grandeur

5

- Sensibilité capteur *flux-gate* :  $> 5\text{nT}$
- Niveau de bruit ambiant TBF : quelques nT\*
- 1 tonne de fer :

Distance [m]	5m	10m	15m	20m
Anomalie magnétique [m]	120nT	15nT	4nT	2nT

# Pour aller plus loin...

6

**QUELQUES FORMULES**

**CAPACITES DE DETECTION D'UN CAPTEUR FLUX-GATE**

**REFLEXIONS**

# Quelques formules

7

- Anomalie d'une cible ponctuelle de moment magnétique  $\mu$  à  $x$  mètres :

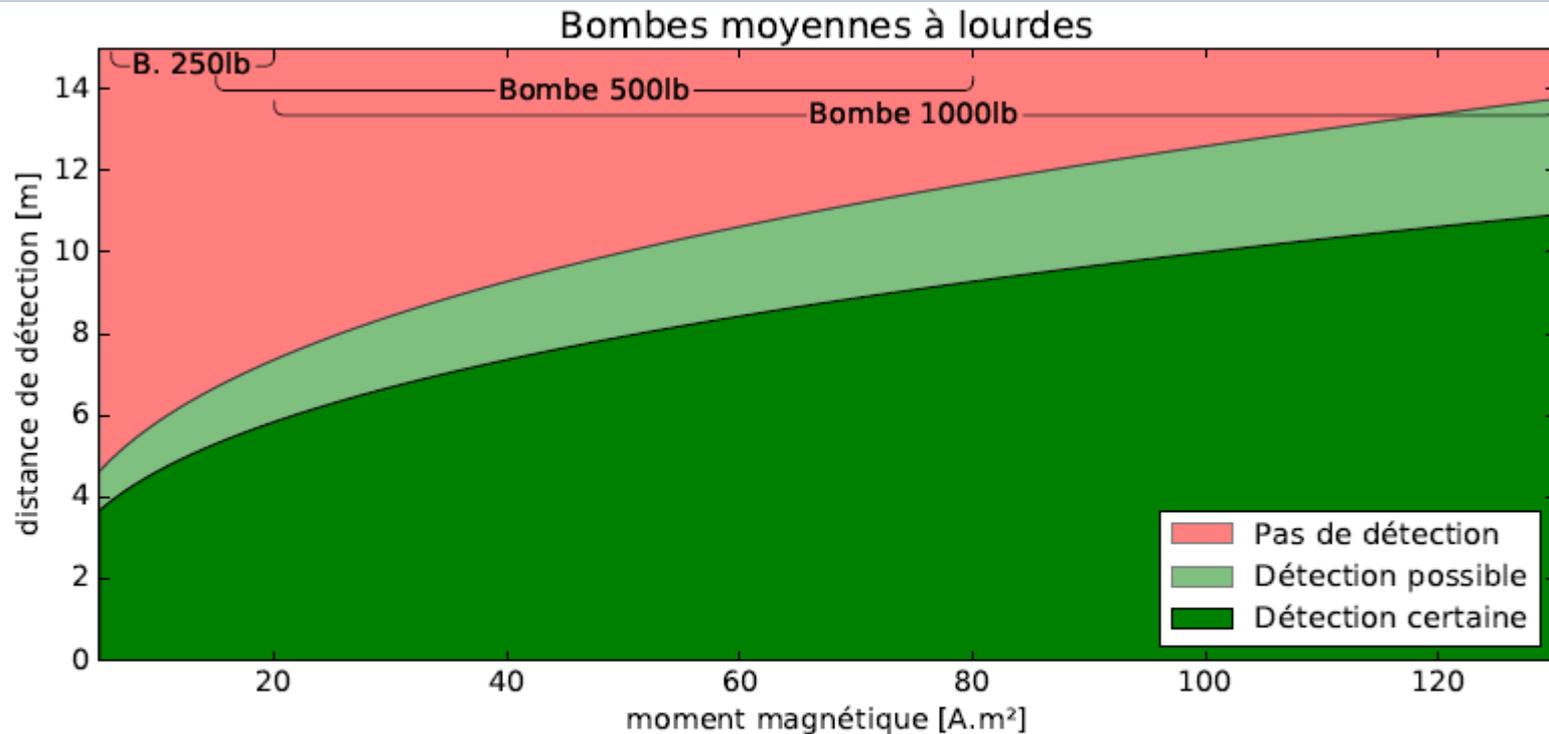
$$\frac{100\mu}{x^3} \leq B(nT) \leq \frac{200\mu}{x^3}$$

- Relation empirique entre la masse de fer  $M$  (en tonnes) et le moment magnétique  $\mu$  (en A.m<sup>2</sup>) :

$$\mu \approx 100 \times M \quad \leftrightarrow \quad (1 \text{ tonne de fer} \approx 100\text{A.m}^2)$$

# Capacités de détection d'un *flux-gate*

8



Portée de détection en fonction du moment magnétique de la cible. Le seuil de détection du capteur est fixé à 10 nT. Les moments magnétiques étudiés sont représentatifs de bombes de 100 à 1000 lb.

# Réflexions

9

- **Suppression des sources de bruit lointaines :**
    - Gradientmètre
    - Capteur de référence à terre
  
  - **Autres méthodes :**
    - Acoustique (sondeur de sédiment, voire SMF si épave non enfouie)
    - Résistivité
    - Magnétométrie active
- faible portée mais  
détecte tout objet conducteur

# Sources

10

- Schéma de l'épave de « La Poursuivante » :
  - site web [scubaspot.free.fr](http://scubaspot.free.fr)
- Schéma du câble sous-marin :
  - site web [lewebpedagogique.com](http://lewebpedagogique.com)
- Autres schémas :
  - Projet BODAMM, ENSTA Bretagne